

# 橋の基礎知識

## 「橋梁点検・補修計画の立案のために」

北海道土木技術会 建設マネジメント研究委員会

アセットマネジメント小委員会

2008年8月





北海道土木技術会 建設マネジメント研究委員会 アセットマネジメント小委員会では、自治体におけるアセットマネジメントの普及・啓発を目的に、自治体へのアンケート、損傷事例の紹介や、簡易パトロールに向けた冊子の編纂などを行ってまいりました。今回、当小委員会では、橋の長寿命化を各自治体が進める上で、必要となる橋の基本的な知識を冊子としてまとめました。

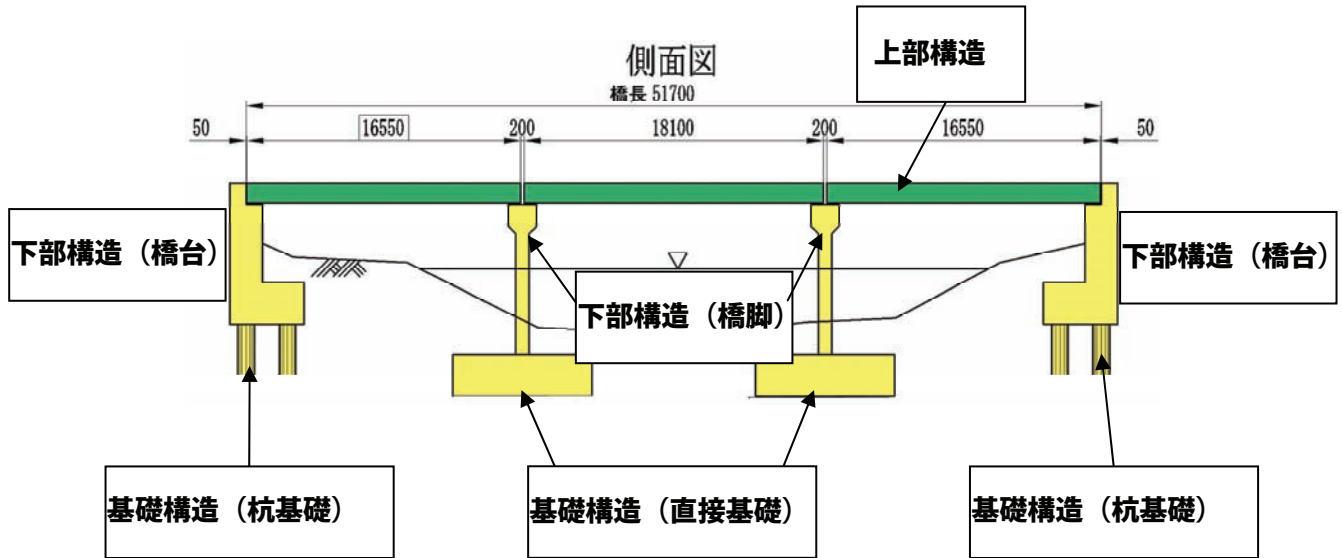
# 1 橋とは（橋の構成と種類）

点検をする上で知っておいた方がよいと思われる、橋の構成と種類を紹介します。

## 1.1 橋の構成（ ➡ テキスト P255）

橋は、以下に概説するように上部構造と下部構造で構成されます。

- (1) 上部構造・・・人や車などの交通を直接支える部分の総称です（図中 ）。
- (2) 下部構造・・・上部構造を支える部分の総称です。下部構造は、橋台、橋脚と、地中にある杭などの基礎構造に分けられます（図中 ）。



## 1.2 橋の種類

橋には色々な種類があり、材料別に木橋、石橋、鋼橋及びコンクリート橋に分けられます。ここでは、その大部分を占める鋼橋とコンクリート橋について、その代表的な種類について紹介します。

### ① 鋼橋

鋼橋とは、荷重を支える主要な部材が鋼製の橋をいいます。

#### ・鋼桁橋（鋼鈹桁橋、鋼箱桁橋）（ ➡ テキスト P36 ）

人や自動車などの交通に対して、橋桁（主桁といいます）で支持する橋の形式です。主桁がI型のものを鋼鈹桁橋、箱形のものを鋼箱桁橋と呼びます。地方自治体で特に多いと思われる形式は、鋼鈹桁橋です。



鋼鈹桁橋



鋼箱桁橋

## ・鋼トラス橋、アーチ橋、ラーメン橋

鋼トラス橋は、桁を鋼製の骨組みをくんだトラス構造で補強した橋です。

鋼アーチ橋は、桁を鋼製のアーチ構造で支えている橋です。

(ここで、走行路面がトラス・アーチの上側にある上路式と、下側である下路式に分けられます)

鋼ラーメン橋は、上部構造が下部構造に固定されている橋です。



トラス橋 (上路式トラス橋)



アーチ橋 (下路式ランガー桁橋)



鋼ラーメン橋 (方杖ラーメン橋)

## ② コンクリート橋

コンクリート橋は、橋桁 (主桁) などの主要な部材がコンクリート製の橋をいいます。

### ・コンクリート桁橋 ( テキスト P37 )

人や自動車などの交通に対して、コンクリート製の橋桁 (主桁といいますが) で支持する橋の形式です。補強方法によって RC と PC (当ページ下注釈参照) で分けられ、さらに桁の形状で以下のように分かります。なお、この中でも特に地方自治体で多いと思われるのは、PCT 桁橋、PC 中空床版橋です。

- ・ T型の桁を用いる橋 RCT 桁橋、 PCT 桁橋
- ・ 床版が主桁としての役割も果たす橋 PC 中空床版橋
- ・ コンクリートにより、箱形の桁を製作 RC 箱桁橋、PC 箱桁橋



PC 中空床版橋



PCT 桁橋



PC 箱桁橋

参考) RC と PC

コンクリートは、圧縮に強く、引張に弱い性質を持っています。そこで、桁橋としてコンクリートの部材を使う場合には、引張力を受ける側に、何らかの補強が必要となります。

ここで、鉄筋により補強する鉄筋コンクリート (RC) と、鋼線を用いて補強するプレストレスコンクリート (PC) とに分けられます。

## 2 橋の損傷種類

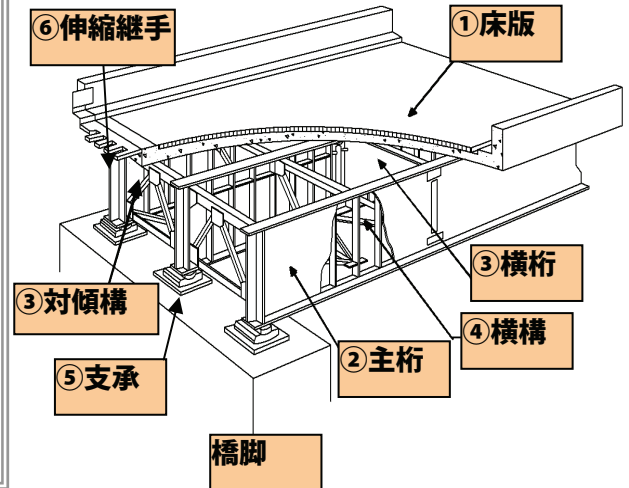
点検をする上で知っておいた方がよいと思われる、橋の代表的な損傷の種類を紹介します。

### ① 鋼橋の損傷種類 ( ➡ テキスト P52~55 及び P87~108 )

鋼製の部材では、主に腐食が多く見られる損傷です。また、床版では、主にコンクリート床版が用いられるため、自動車交通の繰り返しの作用によって、ひびわれが見られる場合もあります。

#### 鋼桁橋の部材名称 ( ➡ テキスト P36 )

- ① **床版**  
自動車、人などの交通荷重を直接支える部分です。
- ② **主桁**  
床版にのった荷重を支え、その力を橋台や橋脚に伝えます。
- ③ **横桁、対傾構**  
主桁を相互につなげて荷重を分散させるものです。
- ④ **横構**  
風による横方向の荷重に抵抗するための部材です。
- ⑤ **支承**  
上部構造から下部構造へと荷重を伝えます。
- ⑥ **伸縮継手**  
桁の温度による伸び縮みを吸収するために設置されます。



#### 鋼桁橋の損傷種類

##### I 腐食

鋼材の表面の塗装が年月を経て、劣化することで、はがれ、錆などが発生します。錆がひどくなると、鋼部材が部分的に薄くなるなどの影響が出ます。

##### II 亀裂

鋼部材は、部材の厚さが薄いいため、少しの亀裂が発生しても安全性に関わる損傷となります。

##### III 破断

主に、腐食が原因で部材が破断すると、部材の機能が失われるので部材の交換が必要です。

##### IV 床版ひびわれ

床版は、自動車交通の繰り返しの作用や、路面からの水の浸入などで、ひびわれなどの損傷が生じることがあります。

##### V 抜け落ち

床版のひびわれが進行すると、一部のコンクリートが抜け落ちる場合があるため注意が必要です。

##### VI ボルトの脱落

主桁をつなげるために使用しているボルトの脱落が見られる場合には、ボルトの交換が必要です。



I 腐食



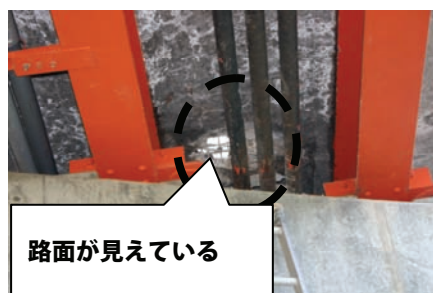
II 亀裂



III 破断



IV 床版のひびわれ



V 抜け落ち



VI ボルトの脱落

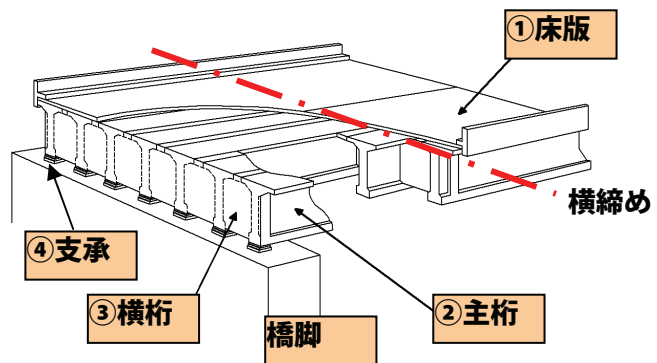
## ② コンクリート橋の損傷事例 ( ➡ テキスト P56～64 及び P109～136 )

コンクリート橋では、ひびわれ、ひびわれからの漏水、遊離石灰、コンクリート面の剥離などがよく見られます。

### PCT 桁橋の部材名称 ( ➡ テキスト P37 )

①床版、②主桁、③横桁、④支承は、鋼橋と同じ働きとなります。

また、PC 橋の場合、主桁を横方向につなげるために、PC 鋼材を通して横締めされています (右図の赤い線の方向)。



### PCT 桁橋の損傷種類

#### I ひびわれ

ひびわれには、以下のケースがあります。

- ・ 内部の鉄筋が腐食して生じたひびわれ
- ・ コンクリート自体の劣化を表す進行性のひびわれ

鉄筋の腐食が原因の場合、錆汁がにじむことがあります。

進行性のひびわれの場合は、放置すると、補修が困難となるか高くなる場合があるので、早めに直す必要があります。

#### II 漏水・遊離石灰

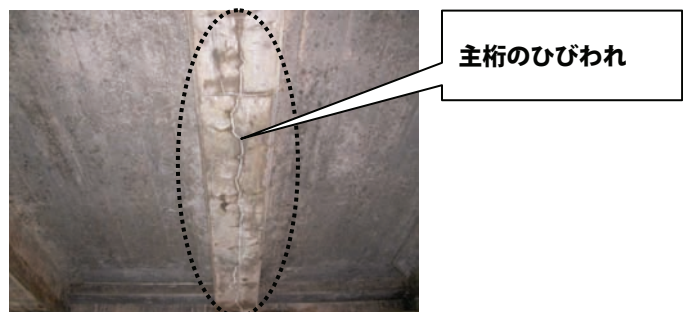
ひびわれから、水 (漏水)、あるいは遊離石灰 (コンクリートの成分、白色) がにじみ出ることです。これらのものがある場合は、ひびわれが貫通している可能性が高くなります。また、水の存在は、コンクリート中の鉄筋などが錆び、さらに損傷を進める恐れがあります。

#### III 鉄筋露出

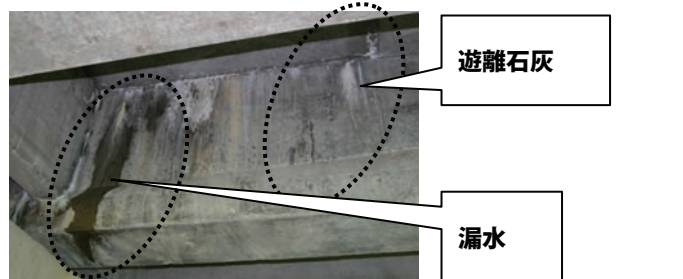
ひびわれの進行や、内部の局所的な損傷によって、コンクリートが剥離し、場合によっては、中の鉄筋が露出します。鉄筋の露出は、鉄筋の腐食が進む事となりますので、何らかの補修が必要です。

#### IV PC 定着部の異常

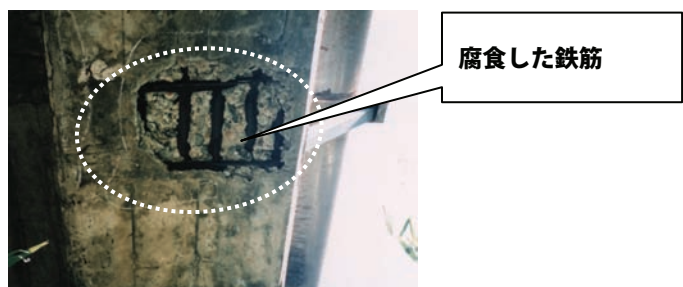
横締めしている PC 鋼材は、端部で定着されていますが、定着部の腐食や、抜け落ち、腐食などがある場合、横締めがきかなくなる恐れがあり、注意が必要です。



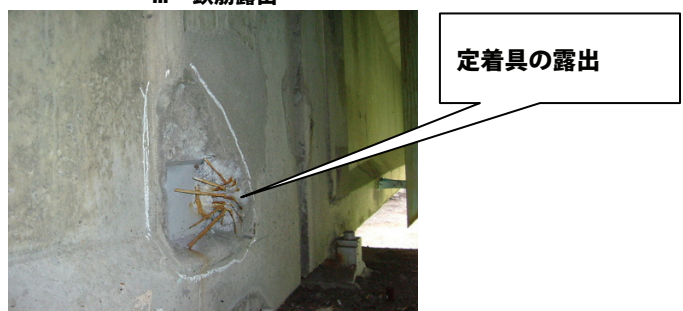
I ひびわれ



II 漏水・遊離石灰



III 鉄筋露出



IV PC 定着部の異常

### ③ その他部材（支承、下部工）の損傷種類（ ➡ テキスト P65～67 及び P137～150）

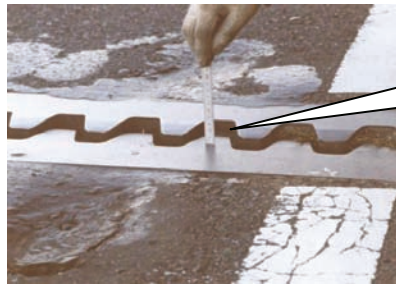
その他の部材の損傷としては、支承、下部工、路面（伸縮装置の周辺）の損傷があります。

#### I 路面の凹凸

走行路面上で、何らかの原因により、伸縮継手上で、段差が生じることがあります。原因としては、

- ・ 下部工の沈下
- ・ 支承の沈下
- ・ 床版上面の損傷

といったケースがあり、いずれにしても、詳細な調査による早急な対策が必要です。



段差が生じている

I 路面の凹凸（段差）

#### II 支承の機能障害

支承の機能障害には、

- ・ 支承本体の腐食
- ・ 支承と桁を連結しているボルトの不具合
- ・ 橋台（または橋脚）の支承が据え付けられている台座の不具合

があげられます。支承の機能の障害は、主桁などの上部構造にも影響が大きいことから、深刻な損傷に対しては、何らかの対処が必要です。

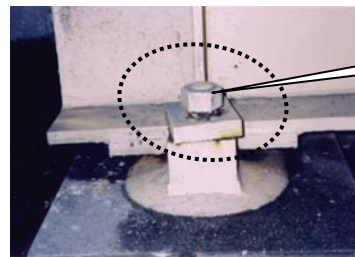


腐食している

II 支承の機能障害（本体の腐食）

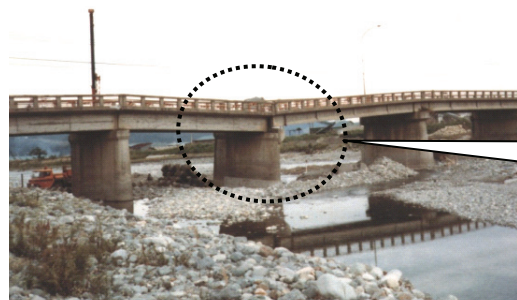
#### III 下部工の変状

河川橋などの流水部に設置されている橋台、橋脚については、流水による、基礎周辺地盤の洗掘（地盤がほられる）が問題となります。洗掘が深刻となった場合に、下部工（橋台・橋脚）が傾斜するなどの影響を及ぼします。



ゆるんでいる

II 支承の機能障害（ボルトの緩み）



橋脚の沈下

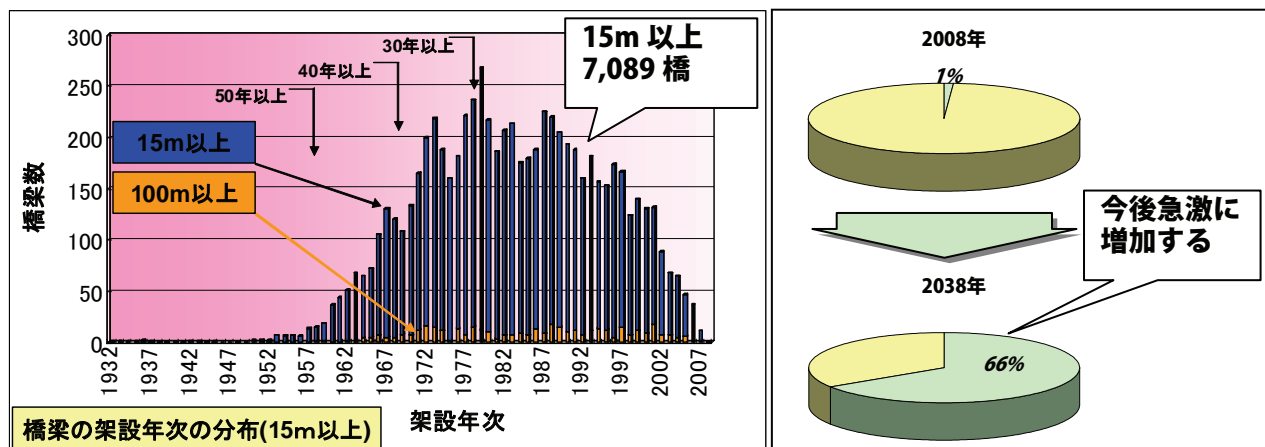
III 下部工の変状

## <附録> 予防的修繕の重要性

橋の管理では、至急対応が必要な損傷に対して確実に対処し、利用者の「安全・安心」を守ることが最も重要です。

しかし、現在、管理されている橋は、高度経済成長期に建設されたものが多いため、今後必要となる補修費が急増することが懸念されています(下図は札幌市を除く 179 市町村の 15m 以上の橋の状況)。そのため今後は更に、一歩進んだ橋の管理に取り組むことが求められています。

具体的には、**予防的修繕による長寿命化**にも取り組んでいくことが重要となっています。



道内市町村が管理する橋の架設年次と橋数

建設後 50 年以上の橋の割合の推移

では、何故予防的修繕による長寿命化なのでしょう。

今ある損傷を放置し、安全性にかかわる時点で補修した場合、必要な費用は非常に高くなります。そのため、今後、老朽橋が増加する中で、そのような補修を続けた場合、予算の制約などにより適切な補修が実施できず、利用者の「安全・安心」を確保できなくなる事態を招く恐れがあります。よって、「早めにおおして長く持たせる」という、予防的修繕による長寿命化という考え方に今後取り組む必要があると思われます。

なお、このような取り組みを進めるに当たっての留意すべきポイントは次の3点です。

- ① 点検により、現状を正確に把握する。
- ② 長寿命化修繕計画を策定する。
- ③ 策定した計画に基づき、事業を実施する。



北海道土木技術会  
建設マネジメント研究委員会 アセットマネジメント小委員会  
<http://www.hscet.com/>

本小冊子は、H19年度 地方自治体の長寿命化修繕計画に関する橋梁技術講習会 テキスト集より一部の事例などを引用させていただきます。